PS
Asap
Cair
Cara membuat
dan aplikasinya
pada pengolahan
ikan asap
Bagus Sediadi Bandol Utomo
Singgih Wibowo
Tri Nugroho Widianto

ASAP CAIR

Cara Membuat & Aplikasinya Pada Pengolahan Ikan Asap

ASAP CAIR

Cara Membuat & Aplikasinya Pada Pengolahan Ikan Asap

Bagus Sediadi Bandol Utomo
Singgih Wibowo
Tri Nugroho Widianto

Penebar Swadaya

Penyusun:
Bagus Sediadi Bandol Utomo; Singgih Wibowo;
dan Tri Nugroho Widianto
Foto sampul: Dok. BBP4BKP
Foto ilustrasil: Dok. BBP4BKP
Editor: Jamal Basmal, J. Tri Murtini, Sony Nugroho
Layout: Fajar Tri Atmojo
Sampul: Emha Riski

Penerbit
Penebar Swadaya
Wisma Hijau Jl. Raya Bogor Km. 30 Mekarsari, Cimanggis, Depok 16952
Telp. (021) 8729060, 8729061; Fax. (021) 87711277
Http://www.penebar-swadaya.com; E-mail : ps@penebar-swadaya.com
Penebar Swadaya Grup @penebar_swadaya

Pemasaran
Niaga Swadaya
Jl. Gunung Sahari III/7, Jakarta 10610
Telp. (021) 4204402, 4255354;
Fax. (021) 4214821

Cetakan
I. Jakarta 2012

Diterbitkan atas kerja sama:
BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN PRODUK
DAN BIOTEKNOLOGI KELAUTAN DAN PERIKANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN

Katalog dalam terbitan (KDT)

Utomo, Bagus Sediadi Bandol
Asap Cair Cara Membuat & Aplikasinya Pada Pengolahan Ikan Asap
/ Bagus Sediadi Bandol Utomo; Singgih Wibowo; dan Tri Nugroho Widianto
- Cet. 1- Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.
iv + 84 hlm.; ilus. 23 cm.

ISBN (10) **979-002-572-6**
ISBN (13) **978-979-002-572-1**

Daftar Isi

Kata Pengantar

Melihat banyaknya praktik pengasapan ikan di beberapa daerah di Indonesia (Palembang, Riau, Makassar, Manado, Kendari, Semarang, Banyuwangi, dan beberapa daerah lainnya), yang kebanyakan dilakukan secara tradisional di pinggir-pinggir jalan, asap tebal mengepul membuat mata pedas dan sesak napas. Padahal, asap dapat dikondensasikan menjadi asap cair secara tertutup menggunakan alat pembuat asap cair, baru kemudian asap cairnya digunakan untuk mengawetkan dan memberi aroma ikan asap.

Oleh karena pemakaian asap cair belum banyak di masyarakat pengolah ikan asap, pada kesempatan ini disusun petunjuk teknis pengolahan ikan asap menggunakan asap cair untuk dapat digunakan sebagai tuntunan cara-cara pengolahan ikan asap dengan menggunakan asap cair. Asap cair dapat berperan sama sebagai bahan pengawet makanan dan memperbaiki rasa dan aroma khas produk pengasapan.

Keunggulan penggunaan asap cair di antaranya adalah mudah di terapkan/praktis penggunaannya, *flavor* produk lebih seragam, dapat digunakan secara berulang-ulang, lebih efisien dalam penggunaan bahan pengasap, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, polusi lingkungan dapat diperkecil, dan yang paling penting senyawa karsinogen yang terbentuk dapat dieliminasi.

Beberapa penelitian tentang penggunaan asap cair yang telah dilakukan antara lain penentuan sifat antibakteri asap cair yang diproduksi dari beberapa jenis kayu lunak, pengawetan lidah asap dengan asap cair yang diproduksi dari kayu jati, dan penelitian pembuatan ikan asap dengan menggunakan asap cair.

Petunjuk teknis ini diharapkan dapat memberikan alternatif baru dalam pengasapan ikan menggunakan asap cair, terutama di daerah yang banyak menghasilkan limbah kayu, tempurung kelapa, dan cangkang sawit. Dengan demikian, diharapkan dapat mengurangi buangan hasil panen dan dapat menjadi sumber pendapatan baru bagi masyarakat.

Jakarta, Oktober 2012

Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan

Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan

Prof. Dr. Hari Eko Irianto

Prakata

Asap cair, seperti telah diketahui banyak pihak, merupakan bahan yang lebih aman untuk pengolahan pangan daripada pemakaian asap secara langsung karena bahan-bahan yang berbahaya dalam asap seperti tar dan komponen yang bersifat karsinogenik lainnya sudah banyak berkurang dan bahkan sudah dapat dihilangkan. Pemakaian asap cair ternyata lebih praktis dan lebih mudah untuk pengolahan ikan asap tanpa mengurangi daya awet dan aroma ikan asapnya. Tidak kalah pentingnya bahwa pengolahan ikan asap dengan menggunakan asap cair dapat mengurangi polusi udara dan meningkatkan efisiensi pemakaian bahan bantu dalam pengolahan ikan asap dibandingkan dengan penggunaan asap secara langsung.

Buku ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi pengguna teknologi, khususnya pengolah ikan asap, UKM, dan peneliti, serta semua pihak yang terkait dalam pengolahan asap cair maupun aplikasinya dalam pengolahan ikan asap. Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan serta penerbitan buku ini. Tiada gading yang tak retak, tentunya masih banyak kekurangan dalam penulisan buku ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran, koreksi, dan kritik konstruktif dalam perbaikan dan revisi buku ini di masa yang akan datang.

Jakarta, Oktober 2012

Tim Penyusun

Sekilas tentang Asap Cair

Asap dapat berperan sebagai bahan pengawet apabila komponen-komponen asap meresap ke dalam bahan yang diasap. Zaitsev *et al.*, (1969) menyatakan bahwa zat-zat yang ada dalam asap merupakan bahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (*bacteriostatic*). Bahkan, dapat membunuh bakteri (*bacteriside*). Senyawa utama yang berperan sebagai antimikroba adalah senyawa fenol dan asam asetat, peranannya semakin meningkat bila kedua senyawa tersebut ada bersama-sama. Pada produk pangan, rasa dan aroma khas produk pengasapan juga disebabkan oleh adanya senyawa karbonil dan fenol.

Pada ikan asap, fungsi utama asap selain sebagai pengawet juga untuk memberi *flavor* dan warna yang diinginkan pada produk. Ikan dapat awet karena penetrasi senyawa fenol dan asam asetat ke kulit dan daging ikan yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan. Pada proses pengasapan selain metode pengasapan, jenis dan jumlah asap yang menempel dan meresap pada produk akan sangat menentukan mutu produk olahan ikan asap.

Asap diperoleh melalui pembakaran kayu yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang pembakarannya tidak sempurna yaitu pembakaran dengan oksigen terbatas. Pembakaran dengan oksigen cukup, hasilnya berupa uap air, gas asam arang, dan abu; dalam kondisi ini tidak terbentuk asap. Sebaliknya, jika pembakaran dengan oksigen sedikit maka asap yang dihasilkan terdiri atas gas-asam arang, alkohol, dan asam organik lainnya.

Pembakaran kayu keras yang mengandung selulosa dan lignin akan menghasilkan senyawa formaldehida, asetaldehida, asam-asam karboksilat, fenol, kresol, alkohol-alkohol primer dan sekunder, dan keton. Proses pirolisa selulosa akan membentuk golongan furan dan fenol, sedangkan pirolisa lignin akan menghasilkan metil ester pirogalol dan tar yang merupakan campuran dari senyawa-senyawa guaikol, kresol, dan fenol.

Melalui pendinginan, asap dapat terkondensasi dan menghasilkan asap cair. Dengan demikian, asap cair merupakan kondensat dari asap yang diperam dan difiltrasi untuk menghilangkan tar dan partikel-partikel endapan lain. Asap cair diproduksi dengan proses pirolisa, yaitu senyawa-senyawa yang menguap secara simultan akan dikondensasikan pada sistem pendingin. Selama proses kondensasi akan terbentuk kondensat asap kasar yang akan terpisah menjadi tiga fase, yaitu fase larut dalam air, fase tidak larut dalam air, dan fase tar (Simon *et al.***,** 2005). Fase larut dalam air bisa langsung digunakan, sedangkan ekstrak fase tar dengan kadar tinggi yang telah dimurnikan dapat digunakan lagi untuk produksi asap cair dan biasanya disebut fraksi tar primer.

Asap cair dapat diaplikasikan dengan berbagai cara seperti pencampuran, penyemprotan, pencelupan atau dicampur langsung

ke dalam makanan, perendaman, dan Injeksi (penyuntikan). Selain itu, pemanasan asap cair untuk menghasilkan uap yang mengandung asap merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengasapan bahan pangan.

Pengasapan langsung dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak aman bagi kesehatan manusia karena bersifat karsinogen, di antaranya benzo(a)piren dan nitrosamin yang termasuk dalam kelompok *Polisiklik Aromatik Hidrokarbon* (PAH) yang berbahaya karena zat tersebut berpotensi menyebabkan kanker dan atau mutasi gen. PAH ditemukan pada makanan yang diolah dengan proses pengasapan, pembakaran, pemanggangan, dan penggorengan.

Menurut Winarno (1993), pengasapan merupakan teknik melekatkan dan memasukkan berbagai senyawa kimia asap ke dalam bahan pangan. Pada awalnya, pengasapan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan suatu bahan, tetapi sejalan dengan peningkatan daya terima masyarakat terhadap produk asap maka tujuan tersebut mulai beralih ke cita rasa, yaitu memberi aroma dan cita rasa yang khas dan mencegah ketengikan daging akibat oksidasi lemak.

Pengasapan dapat dilakukan secara tradisional maupun secara modern. Pengasapan tradisonal dapat dilakukan secara dingin dan panas dengan membakar kayu atau serbuk kayu sehingga ikan yang diasapi kontak langsung dengan asap. Sementara itu, pengasapan modern menggunakan asap cair (dispersi uap dalam cairan sebagai hasil kondensasi asap dari pirolisis kayu) sebagai media pengasapan.

Masyarakat pantai biasanya melakukan pengasapan dengan teknik pengasapan tradisonal. Padahal teknik pengasapan ini mempunyai banyak

sekali kekurangan, antara lain memerlukan waktu yang lama, tidak efisien dalam penggunaan kayu bakar, keseragaman produk untuk menghasilkan warna dan *flavor* yang diinginkan sulit dikontrol, pencemaran lingkungan, dan yang paling berbahaya adalah adanya residu tar dan senyawa *Polisiklik Aromatik Hidrokarbon* (benzo(a)piren) yang terdeposit dalam makanan sehingga dapat membahayakan kesehatan. Di daerah-daerah penghasil ikan asap, untuk memenuhi sumber asap (kayu bakar) banyak masyarakat yang menebang pohon, bahkan bakau yang menjadi pelindung pantai pun tidak luput dari sasaran penebangan. Keadaan ini membuat alternatif penggunaan kayu bakar sudah harus dipikirkan serta teknik pengasapan sudah saatnya diganti dengan pengasapan modern.

Penggunaan asap cair lebih luas aplikasinya untuk menggantikan pengasapan cara tradisional. Dengan asap cair, pemberian aroma asap pada ikan akan lebih praktis karena hanya dengan menyemprotkan atau mencelupkan ikan tersebut dalam larutan asap cair diikuti dengan pemanasan. Perkembangan asap cair semakin pesat dalam pengawetan bahan pangan karena biaya yang dibutuhkan untuk kayu dan peralatan pembuatan asap lebih hemat, komponen kimia yang berbahaya dapat dipisahkan atau direduksi sebelum digunakan pada makanan, serta komposisi asap cair lebih konsisten untuk pemakaian berulang-ulang (Maga, 1988).

***

Pembuatan Asap Cair

Asap cair pada prinsipnya diproduksi melalui tahapan proses pirolisa, kondensasi, dan distilasi. Oleh karena itu, satu set alat pembuatan asap cair umumnya terdiri atas tiga komponen utama, yaitu tangki pirolisator, kondensor, dan penampung asap cair.

A. Bahan Baku Pembuatan Asap Cair

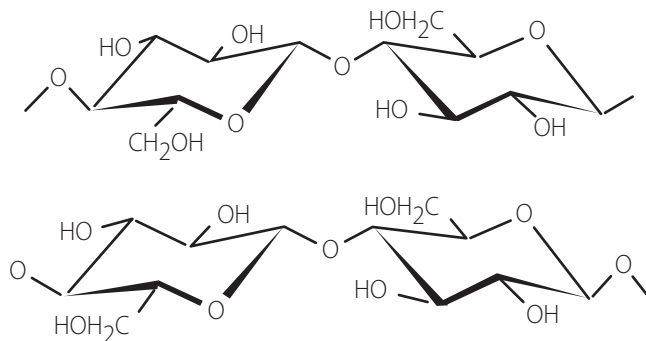
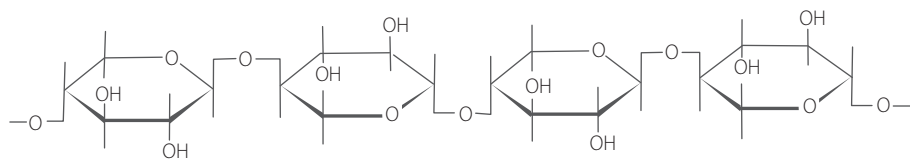
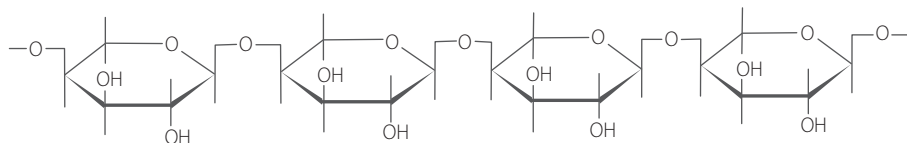
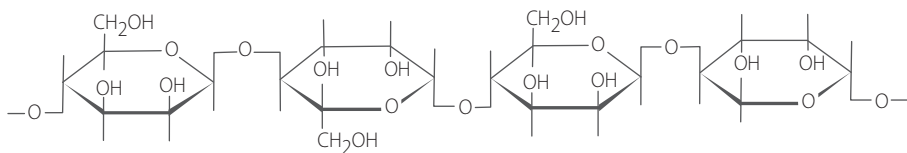
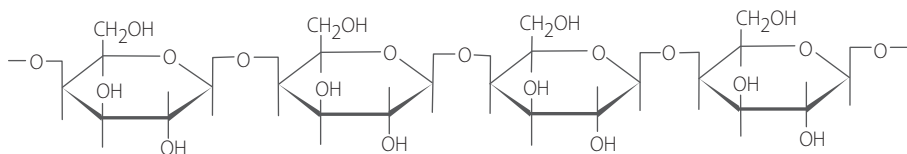
Banyak sekali bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan asap cair, di antaranya kayu, tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit, sabut kelapa, dan batang ubi kayu.

1. Kayu

Kayu yang paling baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan asap cair adalah kayu keras yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Sjöström, 1998). Komponen kimia kayu dapat dibedakan menjadi dua bagian besar, yaitu komponen molekul makro dan mikro. Komponen molekul makro yang terdapat dalam tiap kayu adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Proporsi dari tiga polimer ini bervariasi menurut jenis kayunya. Komponen molekul mikro merupakan zat-zat mineral dan zat-zat yang bersifat ekstraktif. Selulosa adalah komponen terbesar

Kayu untuk bahan baku pembuatan asap cair. Sebaiknya dipilih yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin

dalam kayu. Kandungannya dalam kayu lunak dan kayu keras mencapai hampir setengahnya. Selulosa merupakan polimer linier dengan berat molekul tinggi yang tersusun seluruhnya atas ß-D-glukosa. Oleh karena sifat-sifat kimia, fisika, maupun struktur supramolekulnya maka selulosa dapat memenuhi fungsinya sebagai komponen struktur utama dinding sel tumbuhan. Struktur selulosa ditunjukkan dalam Gambar 1.

Hemiselulosa sangat dekat hubungannya dengan selulosa dalam dinding sel. Lima gula netral, yaitu heksosa-heksosa (glukosa, manosa, galaktosa) dan pentosa-pentosa (silosa dan arabinosa) merupakan konstituen utama hemiselulosa. Rantai molekulnya lebih pendek bila dibandingkan dengan selulosa dan dalam beberapa senyawa mempunyai rantai cabang. Kandungan hemiselulosa dalam kayu keras lebih besar daripada kayu lunak. Struktur dari polimer-polimer utama penyusun hemiselulosa ditunjukkan dalam Gambar 2.

Gambar 1. Struktur molekul selulosa (Sjöström, 1998)

Silan: n-D-Silanosa β-1,4

Araban: n-L-Arabinosa β-1,4

Mannan: n-D-Manosa β-1,4

Galaktosan: n-D-Galaktosa β-1,4

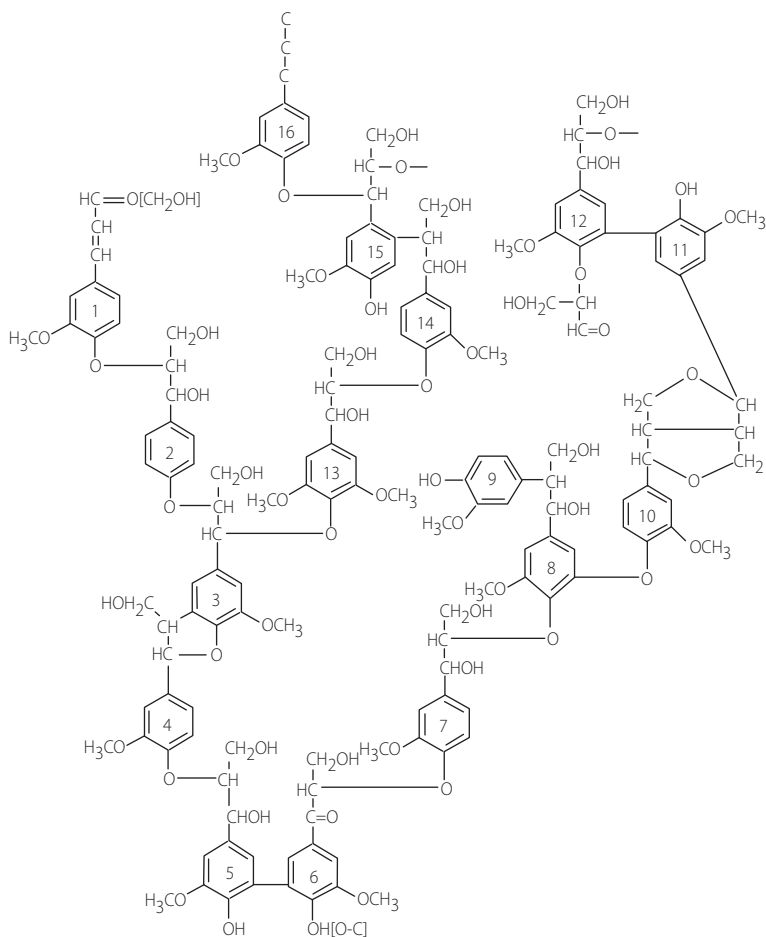
Gambar 2. Struktur polimer dalam hemiselulosa (Sjöström, 1998)

Komponen makromolekul kayu yang ketiga adalah lignin. Struktur molekul lignin berbeda dengan struktur molekul polisakarida karena terdiri atas sistem aromatik yang tersusun atas unit-unit fenilpropana. Dalam kayu lunak, kandungan lignin lebih kecil bila dibandingkan dengan kayu keras dan juga terdapat beberapa perbedaan dalam strukturnya (Fengel dan Wegener, 1995).

Rumus struktur lignin telah dibuat berdasarkan informasi yang diperoleh dari studi biosintesis maupun analisis dari berbagai tipe ikatan dan gugus-gugus fungsional. Rumus lignin yang diusulkan Adler ditunjukkan dalam Gambar 3. Rumus ini terdiri atas 16 unit fenilpropana dan rumus tersebut hanya menunjukkan sebagian dari makromolekul lignin (Sjöström, 1998).

Selain komponen-komponen molekul makro, terdapat juga senyawa organik dan anorganik. Senyawa organik lazim disebut ekstraktif kayu, sedangkan bahan anorganik secara umum disebut abu (Fengel dan Wegener, 1995).

Jenis kayu atau bahan pengasap yang digunakan sangat menentukan kualitas dan kuantitas unsur kimia dalam asap. Bahan pengasap yang digunakan biasanya lambat terbakar dan banyak menghasilkan asam dan fenol (Syarief, 1976 dalam Rieuwpassa, 1991).

Kayu keras merupakan jenis yang paling umum digunakan karena menghasilkan aroma lebih baik daripada kayu lunak atau kayu bergetah. Kayu keras seperti kayu kasuari, tempurung kelapa, sabut kelapa, serbuk gergaji dapat menghasilkan banyak asap karena proses pembakarannya berlangsung lambat. Penggunaan beberapa jenis kayu keras pada proses pengasapan menghasilkan sifat fungsional (antimikroba, antioksidan dan

Gambar 3. Struktur lignin kayu yang diusulkan oleh Adler (Sjöström, 1998)

sensori) yang berbeda-beda tergantung kadar selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Tranggono *et al*., 1996). Menurut Hadiwiyoto *et al.,* (2000), kayu lunak biasanya akan menghasilkan asap dengan kandungan bahan pengawet kimia yang lebih rendah dibandingkan dengan kayu keras. Komposisi kimia kayu keras dan kayu lunak dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. KOMPOSISI KIMIA KAYU KERAS DAN KAYU LUNAK

Komponen kimia	Kayu lunak (%bk)	Kayu keras (%bk)
Selulosa	54—58	43—53
Lignin	26—29	18—24
Hemiselulosa		
- Pentosan	10—11	22—25
- Heksosan	11—14	3,0—6,0
Resin	2,0—3,5	1,8—3,0
Protein	1,7—0,8	0,6—1,9
Abu	0,4—0,8	0,3—1,2

Sumber: Zaitsev *et al.*, 1969

2. Tempurung kelapa

Tempurung kelapa merupakan bagian paling keras pada buah kelapa. Terletak di sebelah dalam sabut dengan ketebalan 3—5 mm dan berfungsi sebagai pelindung daging buah kelapa dari kerusakan akibat pengaruh eksternal (Awang, 1991). Buah kelapa utuh terdiri atas 30% daging buah, 33% sabut, 15% tempurung, dan 22% air kelapa (Jeanette *et al.*, 1985 dalam Bintoro *et al.*, 2000).

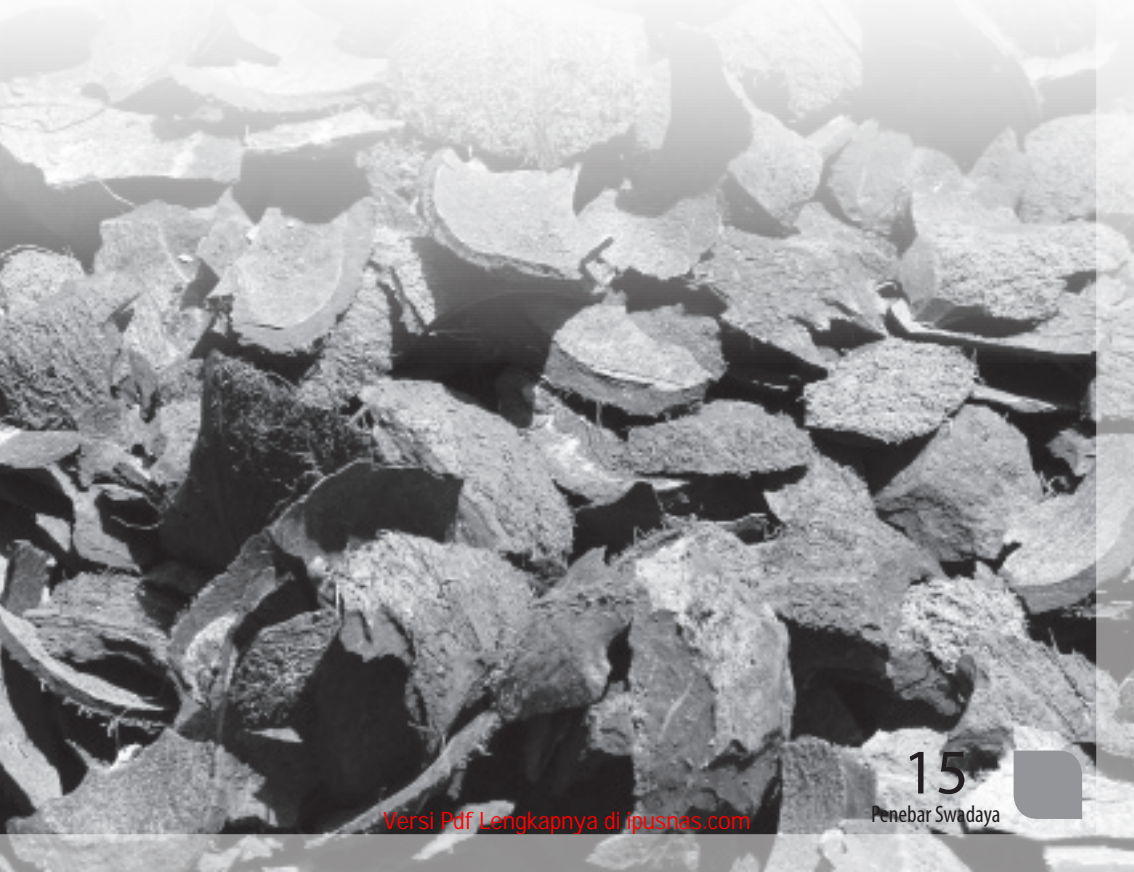
Tempurung kelapa seperti halnya kayu mempunyai sejumlah besar lignin dan sejumlah kecil selulosa. Kandungan *methoxyl* tempurung kelapa hampir sama dengan kayu, dan kandungan airnya bervariasi menurut lingkungan, varietas, dan kematangan buah. Tempurung kelapa yang berasal dari buah yang matang pada keadaan kering udara berkadar air sekitar 6—9% (Djatmiko dan Ketaren, 1978). Komposisi kimia tempurung kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil penelitian Yulistiani *et al.,* (1997) kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin tempurung kelapa berturut-turut adalah 29,66%;

TABEL 2. KOMPOSISI KIMIA TEMPURUNG KELAPA

Parameter (%)	Child dan Ramonathan (1938)	Philips dan Gross (1940)
	Negara Penghasil	
	Sri Lanka	Filipina
Kadar abu	0,61	0,55
Lignin	36,51	27,27
Serat	53,06	32,52
Pentosan	20,54	5,26
Selulosa	32,52	28,26
Methoxyl	-	5,48

Sumber: Djatmiko dan Ketaren, 1978

Tempurung kelapa. Bagian paling keras pada buah kelapa

18,35%; dan 41,72%. Analisis terhadap asap tempurung kelapa hasil pirolisa (suhu 400° C) menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa terdapat dua senyawa utama yaitu fenol dengan konsentrasi 1,28% dan asam asetat 9,60%; keduanya merupakan senyawa antimikroba.

3. Batang ubi kayu

Ubi kayu adalah tanaman umur pendek dan merupakan salah satu tanaman perkebunan yang paling banyak diusahakan masyarakat. Di beberapa daerah, ubi kayu juga dikenal dengan nama singkong, *sampeu*, *budin,* dan *ketela*. Ubi kayu termasuk dalam famili Euphorbiaceae, genus Manihot, dan spesies *Esculenta* (Sosroprawiro, 1959). Ubi kayu merupakan tanaman berbentuk pohon dengan tinggi 0,9—4,6 m. Daunnya menjari dengan variasi yang dapat dibedakan dalam tiga golongan, yaitu panjang, elip, dan melebar.

TABEL 3. KOMPOSISI KIMIA BATANG UBI KAYU (*Manihot utilisima*) DAN ASAP CAIRNYA

Material	Komponen	Konsentrasi
Batang ubi kayu	Hemiselulosa (%db)	29,55±1,13
	Selulosa (%db)	44,01±4,00
	Lignin (%db)	15,39±0,59
	Abu (%db)	1,74±0,01
	Air (%db)	12,57±0,30
	Fenol (ppm)	1052±16,00
Asap cair	Benzopiren (ppb)	2,442±0,01
	Air (%)	87,06±0,01

Sumber: Hadiwiyoto *et al.*, 2000

TABEL 4. KADAR FENOL PADA BEBERAPA JENIS IKAN ASAP YANG DIASAPI MENGGUNAKAN BATANG UBI KAYU

Metode Pengasapan	Residu fenol (ppm)		
	Perch	*Mackerel*	Tuna
Pengasapan panas	79,57±0,28	98,12±0,33	99,28±0,04
Pengasapan cair	72,47±0,38	75,94±0,37	75,96±0,16

Sumber: Hadiwiyoto *et al*., 2000

Berdasarkan umur panen, tanaman ubi kayu dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu tanaman umur pendek dan umur panjang. Tanaman berumur pendek dapat dipanen pada umur 5—8 bulan, sedangkan tanaman umur panjang pada umur 8—12 bulan (Sosroprawiro, 1959). Menurut Ciptadi (1980), batang ubi kayu dapat dipakai untuk bibit atau jika telah kering dapat dipakai sebagai kayu bakar (termasuk pangkal pokok batangnya).

Hadiwiyoto *et al*., (2000), menyatakan bahwa batang ubi kayu juga mengandung polisakarida seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin (Tabel 3). Pada suhu pirolisa 250° C senyawa tersebut akan terurai dan terkondensasi menjadi asap cair yang mengandung berbagai senyawa seperti fenol, benzopiren, dan air dengan komposisi yang berbeda-beda.

Mengingat pentingnya fungsi fenol pada produk pangan yang diasap, pada Tabel 4 disajikan kandungan fenol pada beberapa jenis ikan asap yang diasapi menggunakan batang ubi kayu.

4. Cangkang kelapa sawit

Kelapa sawit merupakan bahan industri pengolahan minyak kelapa sawit yang menghasilkan banyak limbah terutama berupa cangkang. Sebagai limbah industri, cangkang kelapa sawit yang dihasilkan oleh pabrik pengolahan minyak sampai puluhan ton setiap harinya. Padahal, cangkang ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pengolahan asap cair.

Kelapa sawit yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah jenis *Elaeis guineensis* dan *E. oleifera*. Namun, *E. guineensis* lebih banyak dibudidayakan karena produktivitasnya lebih tinggi. Meskipun demikian, jenis *E. oleifera* mempunyai keunggulan, yaitu tanamannya secara fisik lebih rendah. Berdasarkan ketebalan cangkangnya, kelapa sawit dibagi menjadi tiga tipe, yaitu *Dura, Pisifera*, dan *Tenera*. *Dura* merupakan sawit yang buahnya memiliki cangkang tebal. *Pisifera* merupakan sawit yang buahnya tidak memiliki cangkang sehingga tidak memiliki inti (kernel) yang menghasilkan minyak ekonomis dan bunga betinanya steril. Oleh karena itu, *Pisifera* sangat jarang menghasilkan buah. Sementara itu, *Tenera* adalah persilangan antara induk *Dura* dan jantan *Pisifera*. Jenis ini dianggap bibit unggul karena melengkapi kekurangan masing-masing induk dengan sifat cangkang buah tipis namun bunga betinanya tetap fertil.

Sabut kelapa. Mudah diperoleh pada daerah-daerah penghasil kelapa

5. Bahan lain

Bahan lain yang sering digunakan dalam pengasapan atau pembuatan asap cair adalah sabut kelapa dan serbuk gergaji. Sabut kelapa mudah didapat di daerah-daerah penghasil kelapa, asapnya pun banyak namun mutu asapnya tidak sebaik asap yang dihasilkan dari jenis kayu keras, sedangkan serbuk gergaji meskipun sumber bahannya tidak sebanyak sabut kelapa namun sebagian besar serbuk bergaji berasal dari kayu keras yang sangat baik untuk sumber asap.

B. Peralatan

Pada prinsipnya satu set alat pembuatan asap cair terdiri atas tiga komponen utama, yaitu tangki pirolisator, kondensor, dan penampung asap cair. Salah satu alat pembuatan asap cair adalah yang telah dirancang di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBP4B-KP). Alat ini mampu memproses asap cair dengan kapasitas volume bahan baku 10 l. Tenaga pemanas yang dipakai dapat menggunakan listrik sebesar 2.000 watt atau memakai gas LPG, sedangkan bahan pendingin yang dipakai pada kondensor adalah air.

1. Tangki pirolisator

Alat ini berbentuk silinder terbuat dari bahan *stainless steel.* Dapat ditutup rapat, sedangkan suhu pirolisa dapat diatur melalui kontrol panel. Untuk pertimbangan ekonomis, peralatan yang dipakai dalam produksi asap cair tidak harus terbuat dari bahan *stainless steel,* namun dapat dipakai bahan yang lebih murah, tetapi cukup kuat seperti drum bekas.

Alat pembuat asap cair. Mampu memproses dengan kapasitas volume bahan baku 10 l

2. Kondensor

Kondensor berbentuk spiral dengan panjang total sekitar 6 m berfungsi untuk mengkondensasikan asap yang dihasilkan dari tangki pirolisator dengan demikian kondensor harus dalam kondisi dingin supaya dapat mengembunkan asap yang melewatinya. Agar dapat terus dingin, alat ini didinginkan dengan sistem aliran air yang disirkulasikan terus melalui ruangan antara spiral dan tabung kondensor. Air sebagai bahan pendingin dialirkan dengan cara dipompakan ke dalam sistem pendingin. Untuk persediaan air yang terbatas, biasanya air ini setelah keluar dari alat pendingin dialirkan lagi ke pendingin dan disirkulasikan ke sistem lagi. Jika tersedia air yang banyak, air yang keluar dari alat pendingin langsung dibuang. Alat pendingin dengan air umumnya berbentuk tabung silindris dengan jajaran pipa-pipa atau pipa yang berbentuk spiral yang terpasang di dalam tabung kondensasi supaya pertukaran panas dapat berjalan dengan efektif.